

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

Jc806 U.S. PRO
09/660052
09/12/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 9月17日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第264018号

出 願 人
Applicant(s):

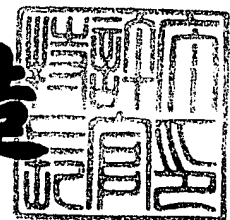
日本ビクター株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 7月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 411000351

【提出日】 平成11年 9月17日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H04N 5/335
H04N 5/225

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

 【氏名】 天花寺 秀紀

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

 【氏名】 遠藤 俊也

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

 【氏名】 大竹 與志知

【特許出願人】

 【識別番号】 000004329

 【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

 【代表者】 守隨 武雄

【代理人】

 【識別番号】 100085235

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松浦 兼行

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 031886

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体撮像素子に対する入射光を隣接する 2 フレーム間又は 2 フィールド間でずらして、1 フレーム目又は 1 フィールド目の固体撮像素子の第 1 の露光期間の読み出し信号と 2 フレーム目又は 2 フィールド目の固体撮像素子の第 2 の露光期間の読み出し信号とを合成して出力する画素ずらし法による固体撮像装置において、

前記固体撮像素子の光入射側にメカニカルシャッター手段を有し、このメカニカルシャッター手段により少なくとも前記第 2 の露光期間は、前記第 1 の露光期間の直後で、かつ、前記第 1 の露光期間と同一時間長さに設定することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 前記固体撮像素子に対する入射光の光路をずらす画素ずらし機構を、前記第 1 の露光期間内から制御開始して前記第 2 の露光期間内で制御終了するように制御する制御手段を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は固体撮像装置に係り、特に固体撮像素子に入射する被写体からの光をシフトさせて等価的な解像度を高める画素ずらし機能を備えた固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ビデオカメラのデジタルスチル機能、デジタルスチルカメラなどでは、解像度を高めるために画素数を多くすると画像の読みだし時間が増加するため、従来より、固体撮像素子に入射する被写体からの光をシフトさせて等価的な解像度を高める画素ずらし機能を備えた固体撮像装置が知られている。図 6 はこの従来の固体撮像装置の画素ずらし法による撮像素子の露光及び読み出しのタイミングの一

例を示す。

【0003】

同図 (D) に模式的に示すように、時刻 t_{11} から撮像素子である電荷転送素子 (CCD) に対する 1 フレーム目の露光が開始され、時刻 t_{12} でそれまで CCD に蓄積された電荷が電子シャッターにより排出された後、再び露光が開始され、プログレッシブスキャン方式の場合、時刻 t_{13} で一旦垂直転送レジスタに各画素の電荷が転送された後、同図 (A) に a_1 で示すタイミングで水平転送レジスタに転送された後読み出される。すなわち、時刻 t_{12} から t_{13} までの期間が露光期間 c_1 であり、このときの CCD の蓄積電荷が 1 フレーム目の撮像信号として出力される。

【0004】

次に、時刻 t_{13} の直後から CCD に対する 2 フレーム目の露光が開始され、時刻 t_{14} でそれまで CCD に蓄積された電荷が電子シャッターにより排出された後、再び露光が開始され、時刻 t_{15} で一旦垂直転送レジスタに各画素の電荷が転送された後、同図 (A) に a_2 で示すタイミングで水平転送レジスタに転送された後読み出される。すなわち、時刻 t_{14} から t_{15} までの期間が露光期間 c_2 であり、このときの CCD の蓄積電荷が 2 フレーム目の撮像信号として出力される。ここで、2 フレーム目の露光に先立ち、図 6 (B) に模式的に示すタイミングで、被写体から CCD への入射光が垂直方向に 1 ライン分シフトされる。

【0005】

この 1 フレーム目と 2 フレーム目の撮像信号が図 6 (A) に示すように、信号処理部 25 で合成されることにより、等価的な解像度を高めることができる。なお、このいわゆる画素ずらし法により解像度を高める原理は公知であるので、その詳細な説明は省略する。なお、図 6 (C) は電子シャッターのタイミングを示す。

【0006】

図 7 は従来の固体撮像装置の画素ずらし法による撮像素子の露光及び読み出しのタイミングの他の例を示す。図 7 は図 6 よりもシャッタースピードを速くした例で、図 6 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図 7 (C

）、（D）に示すように、シャッタースピードを速くすると、各フレームの露光期間がc3、c4で示すように、図6のc1、c2よりも短くなる。この場合、CCDへの電荷蓄積開始時刻がt16、t17と遅くなるが、電荷の読み出しは時刻t13、t15、すなわちフレームの終りの時刻で行われる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記のように、従来の固体撮像装置では、各フレームの終わりで読み出しを行うため、被写体ぶれや手ぶれを防止するためシャッタースピードを速くして撮影しようとしても、撮像素子であるCCDのシャッターの原理上、画像の時間的なズレが図6及び図7にdで示すように生じる。

【0008】

撮像素子であるCCDの画像の読み出しスピードが決まっているので、上記の時間的なズレdは、図7に示すように、CCDのシャッタースピードを図6よりも速くしても改善されない。従って、画素ずらし法を用いて高解像度化を行う従来の固体撮像装置では、時間的なズレdが増大するため、被写体ぶれ及び手ぶれが生じてしまい、画質が劣化するという問題がある。

【0009】

本発明は上記の点に鑑みなされたもので、画素ずらし法を用いた場合でも、実質的なシャッタースピードを向上し得る固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するため、固体撮像素子に対する入射光を隣接する2フレーム間又は2フィールド間でずらして、1フレーム目又は1フィールド目の固体撮像素子の第1の露光期間の読み出し信号と2フレーム目又は2フィールド目の固体撮像素子の第2の露光期間の読み出し信号とを合成して出力する画素ずらし法による固体撮像装置において、固体撮像素子の光入射側にメカニカルシャッター手段を有し、このメカニカルシャッター手段により少なくとも第2の露光期間は、第1の露光期間の直後で、かつ、第1の露光期間と同一時間長さに設

定するようにしたものである。

【0011】

この発明では、第1の露光期間の直後に第2の露光期間を設け、これら両露光期間の固体撮像素子の読み出し信号を合成するようにしているため、両露光期間の間の時間的なズレを第1の露光期間に相当する時間長さとすることができる。

【0012】

また、本発明は、固体撮像素子に対する入射光の光路をずらす画素ずらし機構を、第1の露光期間内から制御開始して第2の露光期間内で制御終了するように制御する制御手段を更に有する構成としたものである。この発明では、第2の露光期間内での画素ずらし機構の回動時間を短くできる。

【0013】

更に、本発明は、上記のメカニカルシャッター手段を、シャッターボタンの押下により第2の露光期間経過まで被写体からの入射光を固体撮像素子に入射し、第2の露光期間経過時点で入射光を遮断し、第1の露光期間は、固体撮像素子からの撮像信号読み出し期間で、かつ、シャッタースピードに応じた期間である構成としたものである。

【0014】

この発明では、シャッタースピードが速くなるほど、第1の露光期間と第2の露光期間の間の時間的なズレを短くすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の一実施の形態について図面と共に説明する。図1は本発明になる固体撮像素子の一実施の形態の画素ずらし法による撮像素子の露光及び読み出しのタイミングを示す図、図2は本発明になる固体撮像素子の一実施の形態の構成図、図3は図2中の画素ずらし機構の一例の原理図を示す。

【0016】

まず、本実施の形態の構成について図2及び図3と共に説明するに、図2において、図示しない被写体からの光は、レンズ機構10を透過してシャッター機構11に入射される。このシャッター機構11は、本実施の形態の要部を構成し、

通常は開いているが、シャッターボタン 1 4 がユーザにより押下されたときに閉じる構成とされたメカニカルシャッターである。

【0 0 1 7】

シャッター機構 1 1 を通過した入射光は、画素ずらし機構 1 2 を通して CCD、垂直転送レジスタ、水平転送レジスタなどからなる撮像回路 1 3 に入射され、ここで光電変換された後、撮像信号とされて信号処理回路 1 9 へ出力される。また、この撮像回路 1 3 はタイミング信号発生器 (TG) 1 8 の出力タイミング信号により動作が制御される。

【0 0 1 8】

また、マイクロコンピュータ 1 5 はシャッターボタン 1 4 の押下の有無に応じて、駆動装置 1 6 を介してシャッター機構 1 1 を開閉成制御すると共に、駆動装置 1 7 を介して画素ずらし機構 1 2 を制御する。

【0 0 1 9】

画素ずらし機構 1 2 は図 3 に示すように、2 1 a で示す位置と 2 1 b で示す位置のいずれかに制御される例えば板ガラスから構成されている光学的低域フィルタ (LPF) により構成されている。ここで、光学的 LPF の厚さを t 、屈折率を n とすると、光学的 LPF を位置 2 1 a (又は 2 1 b) から 2 1 b (又は 2 1 a) まで回動角を i とすると、この回動により、光学的 LPF を透過する光は角度 $\delta (= \{ (1 - n) / n \} \cdot \sin(i) \cdot t)$ だけずれて出射する。従って、この画素ずらし機構 1 2 により回動する回動角 i を設定することにより、入射光の光路を CCD に対して 1 ライン分ずらすことができる。

【0 0 2 0】

次に、この実施の形態の動作について図 1 及び図 2 と共に説明する。ユーザが例えば静止画被写体を撮像し、シャッターボタン 1 4 を押下したものとすると、被写体からの入射光はレンズ機構 1 0、シャッター機構 1 1 及び画素ずらし機構 1 2 をそれぞれ透過して撮像回路 1 3 に入射され、シャッターボタン 1 4 を押下した直後の 1 フレームの開始時刻 (図 1 (E) の時刻 t_1) から撮像回路 1 3 の CCD に電荷が蓄積されていき、図 1 (E) の時刻 t_2 で電荷が CCD の電子シャッターにより排出された後、再び電荷が蓄積されていく。

【0021】

そして、1フレーム目の終りの時刻 t_3 でTG18からの信号に基づき、上記のCCDの蓄積電荷は撮像回路13内の垂直転送レジスタへ一括転送され、その後水平転送レジスタを順次に転送されて読み出される。従って、撮像回路13からは時刻 t_2 から時刻 t_3 までの蓄積電荷による撮像信号が時刻 t_3 （図1（A）の読み出しタイミングa1）で取り出されるから、図1（E）に示すように、時刻 t_2 から時刻 t_3 までの期間が電子シャッターによる露光期間6である。

【0022】

時刻 t_3 の後、マイクロコンピュータ15は駆動装置17を介して画素ずらし機構12を前記CCDへの入射光が垂直方向に1ライン分シフトするように制御し（図1（B）に画素ずらしのタイミングを示す）、更に、時刻 t_2 から時刻 t_3 までの露光期間6と同一の期間経過後の時刻 t_4 に達した時点で、図1（C）に模式的に示すように、駆動装置16を介してシャッター機構11を閉成するように制御する。これにより、時刻 t_4 以降はCCDへの入射光が遮断される。

【0023】

時刻 t_3 から上記の時刻 t_4 までの期間は、撮像回路13のCCDに入射光に基づく2フレーム目の電荷が再び蓄積されていき、時刻 t_4 での電荷が保持される。時刻 t_4 以降はCCDに光が入射されないため、CCDに電荷が蓄積されず、オーバーフローになることはなく、よって電荷排出動作は行われなためである。

【0024】

そして、2フレーム目の終りの時刻 t_5 でTG18からの信号に基づき、上記のCCDの蓄積電荷は撮像回路13内の垂直転送レジスタへ一括転送され、その後水平転送レジスタを順次に転送されて読み出される。従って、撮像回路13からは時刻 t_3 から時刻 t_4 までの蓄積電荷による撮像信号が時刻 t_5 （図1（A）の読み出しタイミングa2）で取り出されるから、図1（E）に示すように、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの期間がメカニカルシャッターによる露光期間7である。また、図1（D）は電子シャッターのタイミングを示す。

【0025】

撮像回路から読み出された1フレーム目の撮像信号と2フレーム目の撮像信号は信号処理回路19（図1（A）の5）に供給されて、合成され撮像信号として出力される。このように、この実施の形態では、1フレーム目と2フレーム目の撮像信号の時間的なズレは、図1（E）に示すように時刻 t_2 から時刻 t_3 までの露光期間6であるため、従来に比べて時間的なズレが小さく、よって従来装置で問題であった被写体ぶれ及び手ぶれを低減できる。

【0026】

次に、シャッタースピードを図1の場合よりも高速にしたときの図2の実施の形態の動作について図4と共に説明する。図4中、図1と同一部分は同一符号を付してある。ユーザがシャッターボタン14を押下した直後の1フレームの開始時刻（図4（E）の時刻 t_1 ）から撮像回路13のCCDに電荷が蓄積されていき、図4（E）の時刻 t_6 で電荷がCCDの電子シャッターにより排出された後、再び電荷が蓄積されていく。上記の時刻 t_6 は前記時刻 t_2 よりも遅い。電子シャッターは図4（D）に示すように、時刻 t_6 以降開く。

【0027】

そして、1フレーム目の終りの時刻 t_3 でTG18からの信号に基づき、上記のCCDの蓄積電荷は撮像回路13内の垂直転送レジスタへ一括転送され、その後水平転送レジスタを順次に転送されて読み出される。従って、撮像回路13からは時刻 t_6 から時刻 t_3 までの短期間の蓄積電荷による撮像信号が時刻 t_3 （図4（A）の読み出しタイミングa1）で取り出されるから、図4（E）に示すように、時刻 t_6 から時刻 t_3 までの期間が電子シャッターによる露光期間8である。この露光期間8はシャッタースピードが速くなるほど短くなる。

【0028】

時刻 t_3 の後、マイクロコンピュータ15は駆動装置17を介して画素ずらし機構12を前記CCDへの入射光が垂直方向に1ライン分シフトするように制御し（図4（B）に画素ずらしのタイミングを示す）、更に、時刻 t_6 から時刻 t_3 までの露光期間8と同一の期間経過後の時刻 t_7 に達した時点で、図4（C）に模式的に示すように、駆動装置16を介してシャッター機構11を閉成するように制御する。これにより、時刻 t_7 以降はCCDへの入射光が遮断される。

【0029】

時刻 t_3 から上記の時刻 t_7 までの期間は、撮像回路 13 の CCD に入射光に基づく 2 フレーム目の電荷が再び蓄積されていき、時刻 t_7 での電荷が保持される。時刻 t_7 以降は CCD に光が入射されないため、CCD に電荷が蓄積されず、オーバーフローになることはなく、よって電荷排出動作は行われなためである。

【0030】

そして、2 フレーム目の終りの時刻 t_7 で TG 18 からの信号に基づき、上記の CCD の蓄積電荷は撮像回路 13 内の垂直転送レジスタへ一括転送され、その後水平転送レジスタを順次に転送されて読み出される。従って、撮像回路 13 からは時刻 t_3 から時刻 t_7 までの蓄積電荷による撮像信号が時刻 t_5 (図 4 (A) の読み出しタイミング a 2) で取り出されるから、図 4 (E) に示すように、時刻 t_3 から時刻 t_7 までの期間がメカニカルシャッターによる露光期間 9 である。

【0031】

撮像回路から読み出された 1 フレーム目の撮像信号と 2 フレーム目の撮像信号は信号処理回路 19 (図 4 (A) の 5) に供給されて、合成され撮像信号として出力される。このように、この実施の形態では、1 フレーム目と 2 フレーム目の撮像信号の時間的なズレは、図 4 (E) に示すように時刻 t_6 から時刻 t_3 までの露光期間 8 であるため、図 1 の場合よりもより一層時間的なズレが小さく、よって従来装置で問題であった被写体ぶれ及び手ぶれを大幅に低減できる。

【0032】

次に、本発明の他の実施の形態について説明する。上記の図 1 及び図 4 に示したタイミングチャートでは、時刻 t_3 の 2 フレーム目の開始時刻で画素ずらし機構 12 を画素ずらしのために、図 3 の所定角度 i だけ回動制御するように説明したが、この画素ずらし機構 12 は光学的 LPF を回動制御しているので、短時間ではあるが回動開始位置 (例えば図 3 の 21b) から回動終了位置 (例えば図 3 の 21a) までである時間かかり、その回動中の期間の露光により第 2 の露光期間 7、9 での画質が劣化し、シャッター機構 11 によるシャッター効果が十分に得

られない。

【0033】

そこで、この実施の形態では、画素ずらし機構12により図3に示した光学的LPFを、図5(B)に示すように、1フレーム目の信号読み出し時刻(図5(A)の t_3 で、図1、図4の t_3 と同じ)の直前の第1の露光期間8内の時刻 t_a から回動制御を開始し、第2の露光期間9内の時刻 t_b で回動制御を終了するようにする。なお、時刻 $t_a \sim t_3$ の期間 T と時刻 $t_3 \sim t_b$ の期間 T は同一である(同一でなくてもよい)。このように、第1の露光期間8と第2の露光期間9に、光学的LPFの回動期間を割り振ることにより、シャッター機構11のメカニカルシャッターによる効果を高速に得ることができる。

【0034】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、例えば1フレーム目の露光期間は電気的処理による電子シャッターによるものとしたが、メカニカルシャッターにより決めてもよい。また、画素ずらしによる撮像信号は2フレーム間の撮像信号を合成して得るように説明したが、2フィールド間の撮像信号を合成して得ることもでき、また、静止画のみならず、動画に対しても適用可能である。更に、上記の実施の形態では、プログレッシブスキャン方式について説明したが、インターレーススキャン方式の撮像装置にも適用可能である。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、第1の露光期間の直後に第2の露光期間を設け、これら両露光期間の固体撮像素子の読み出し信号を合成することにより、両露光期間の間の時間的なズレを第1の露光期間に相当する時間長さとするようにしたため、露光期間がフレーム(又はフィールド)の終りにある従来装置に比べて上記の時間的なズレを短くすることができ、よって、従来装置に比べて、画素ずらし法の固体撮像装置の欠点である被写体ぶれや手ぶれを低減できる。

【0036】

また、本発明によれば、固体撮像素子に対する入射光の光路をずらす画素ずらし機構を、第1の露光期間内から制御開始して第2の露光期間内で制御終了する

ように制御する制御手段を更に有する構成とすることにより、第 2 の露光期間内での画素ずらし機構の回動時間を短くするようにしたため、メカニカルシャッター手段により露光される第 2 の露光期間における画質劣化を最小限にでき、メカニカルシャッター手段のシャッター効果を高速に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明になる固体撮像装置の一実施の形態の第 1 のシャッタースピードにおける読み出しタイミングや露光タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 2】

本発明になる固体撮像装置の一実施の形態の構成図である。

【図 3】

図 2 中の画素ずらし機構による画素ずらしの原理を説明する図である。

【図 4】

本発明になる固体撮像装置の一実施の形態の第 2 のシャッタースピードにおける読み出しタイミングや露光タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 5】

画素ずらし機構の制御方法を説明する図である。

【図 6】

従来の固体撮像装置の一例の第 1 のシャッタースピードにおける読み出しタイミングや露光タイミングを示すタイミングチャートである。

【図 7】

従来の固体撮像装置の一例の第 2 のシャッタースピードにおける読み出しタイミングや露光タイミングを示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

5 信号処理部

6、8 第 1 の露光期間

7、9 第 2 の露光期間

10 レンズ機構

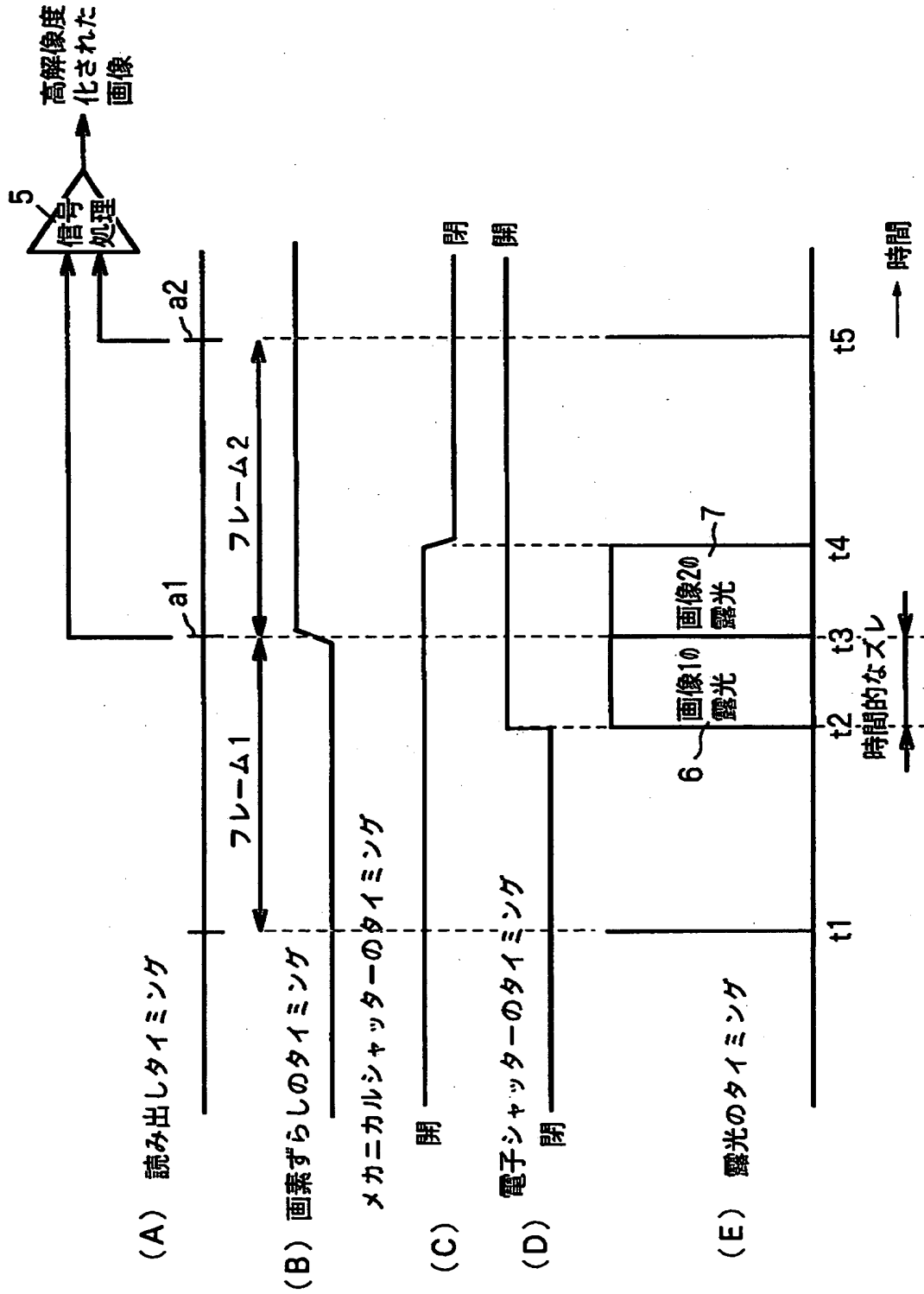
11 シャッター機構（メカニカルシャッター手段）

- 1 2 画素ずらし機構
- 1 3 撮像回路
- 1 4 シャッターボタン
- 1 5 マイクロコンピュータ（メカニカルシャッター手段）
- 1 6 駆動装置（メカニカルシャッター手段）
- 1 7 駆動装置
- 1 8 タイミング信号発生器（TG）
- 1 9 信号処理回路

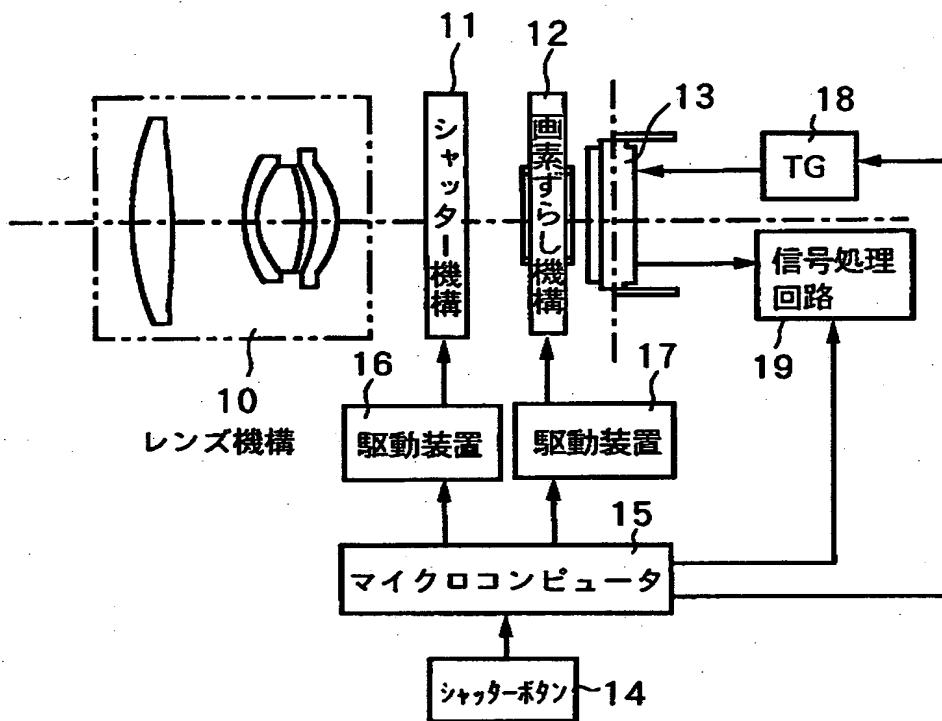
【書類名】

図面

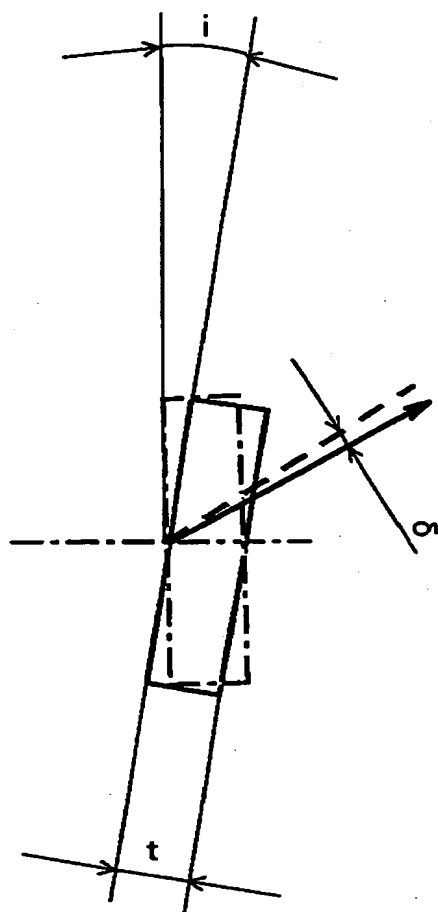
【図 1】



【図 2】



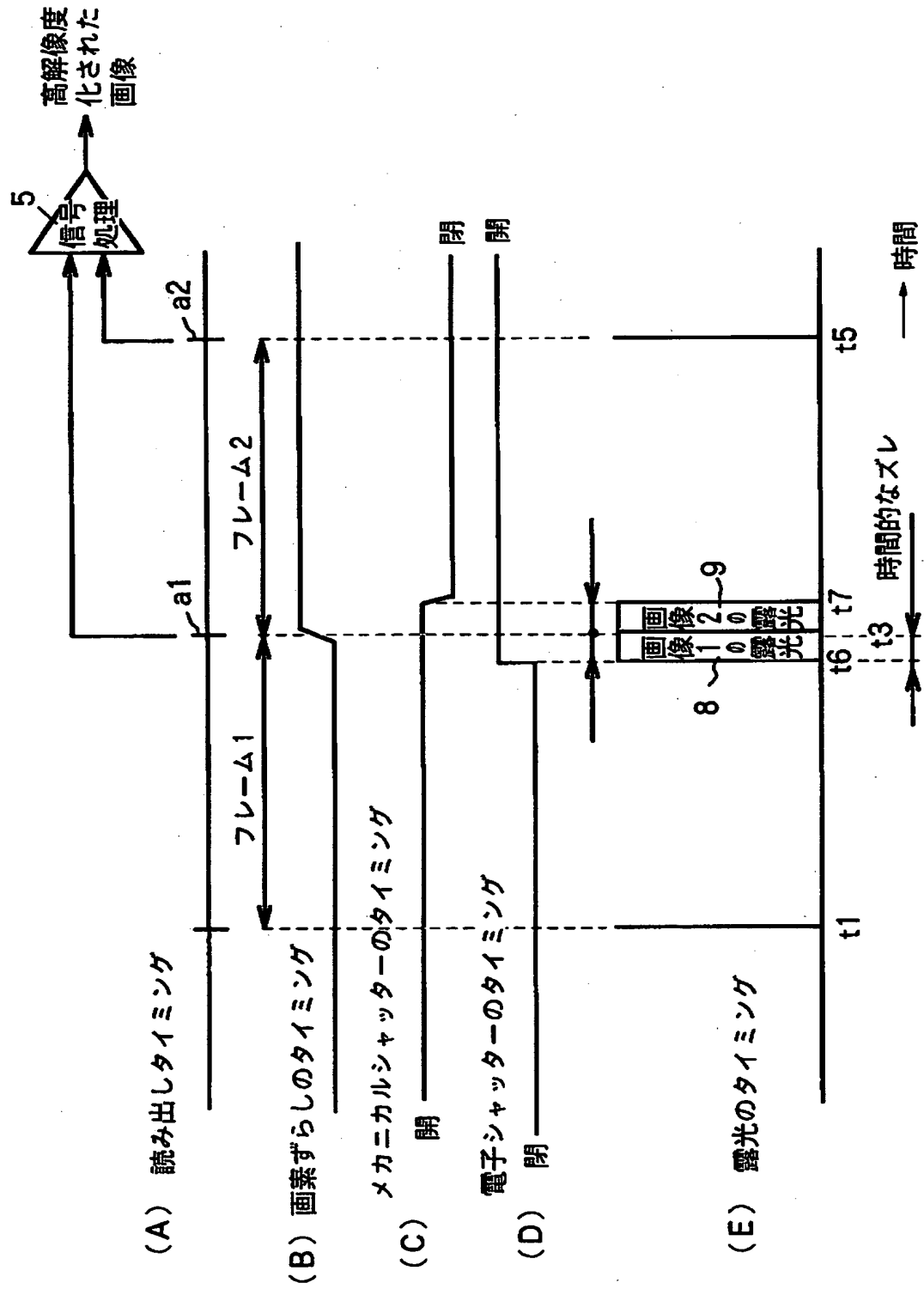
【図 3】



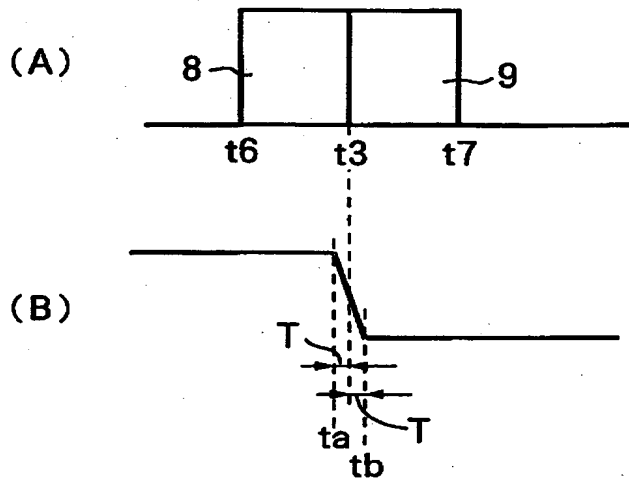
$$\delta = \frac{(1-n)}{n} \cdot \sin(i) \cdot t$$

n : 屈折率

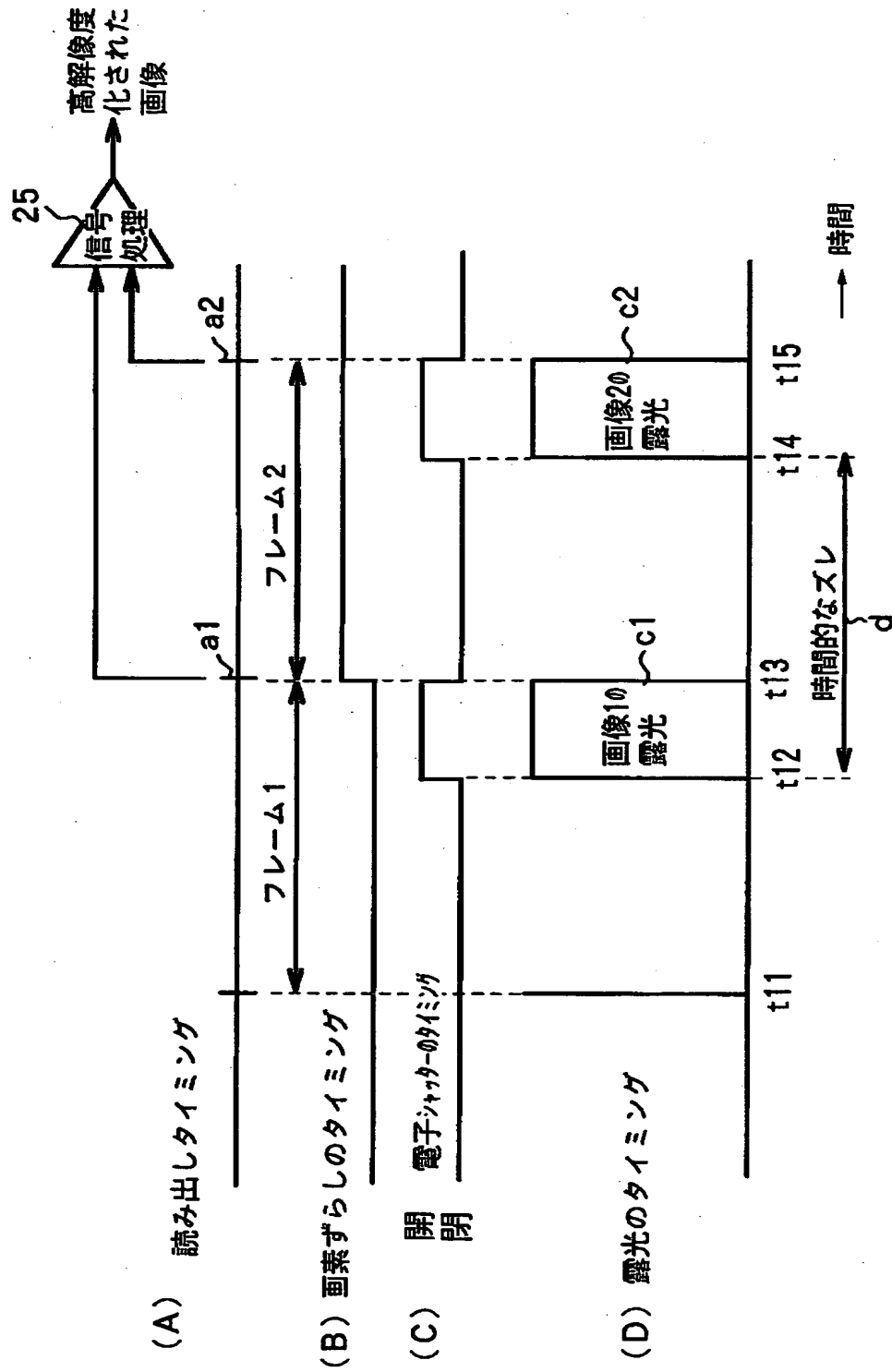
【図4】



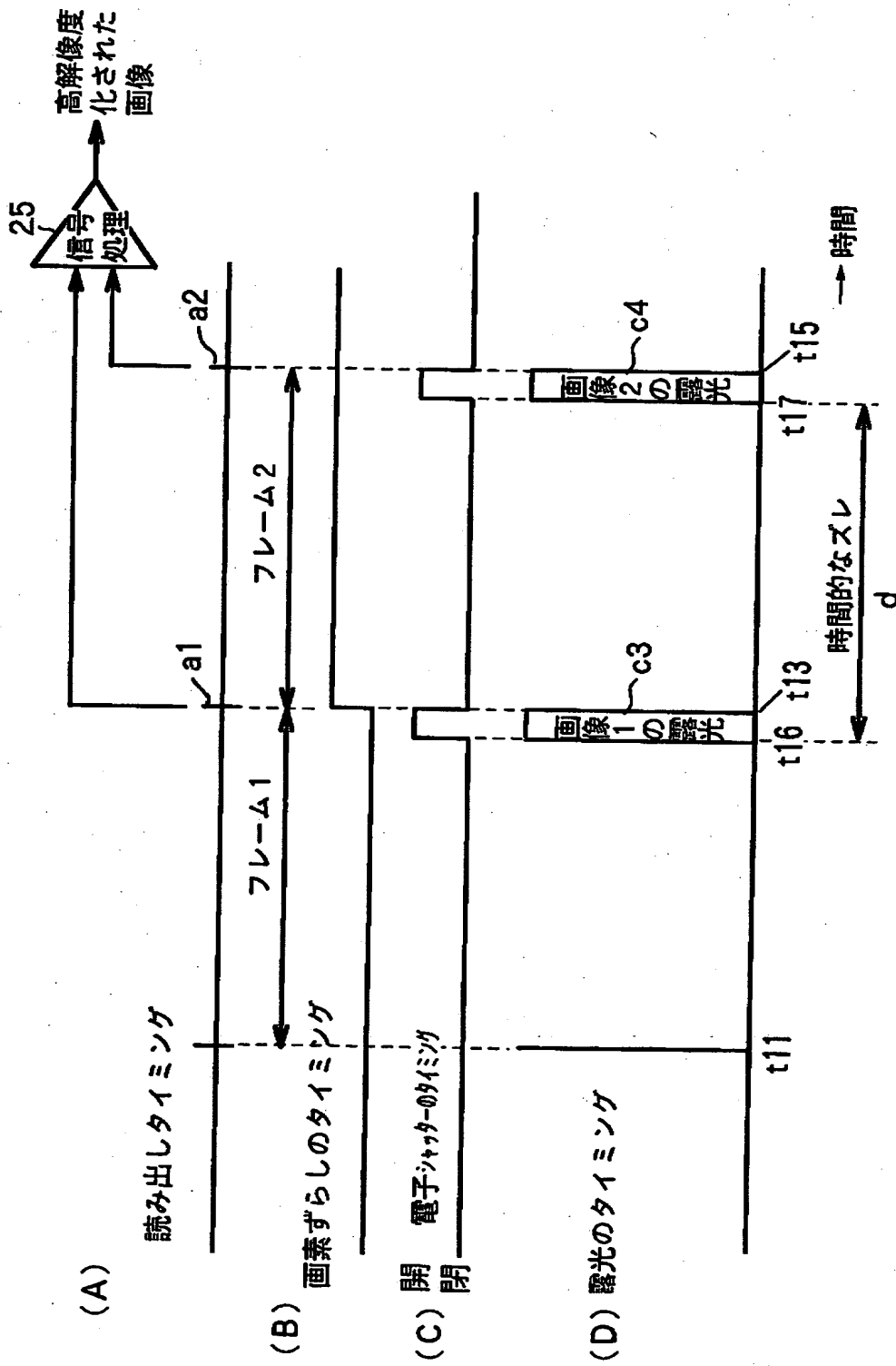
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画素ずらし法を用いて高解像度化を行う従来の固体撮像装置では、時間的なズレが増大するため、被写体ぶれ及び手ぶれが生じる。

【解決手段】 1 フレーム目の終りの時刻 t_3 で、時刻 t_2 から時刻 t_3 までの CCD の蓄積電荷による撮像信号が取り出される。また、画素ずらしが行われた 2 フレーム目の始めの時刻 t_3 から時刻 t_4 までの期間の CCD の蓄積電荷が 2 フレーム目の終りの時刻 t_5 で読み出される。メカニカルシャッター機構により、時刻 t_4 でシャッターが閉じて光が遮断され、CCD の電荷のオーバーフローは生じないから電荷排出動作をしないためである。これら両フレームの読み出し信号は信号処理部 5 で合成されて出力される。1 フレーム目と 2 フレーム目の時間的なズレは、第 1 の露光期間 6 の相当する時間であり、従来に比し大幅に低減できる。

【選択図】

図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

 [変更理由] 新規登録

 住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

 氏 名 日本ビクター株式会社